

シラン・シロキサン系撥水材の撥水性および遮塩性に関する実験的検討

鹿島技術研究所 正会員 林 大介
 鹿島技術研究所 正会員 坂田 昇
 旭化成ワッカーシリコン(株) 三村俊幸
 旭化成ワッカーシリコン(株) 神沢 弘

1. はじめに

コンクリート構造物の補修への適用を目標に、表面処理材として撥水材に着目した検討を進めている。撥水材はコンクリート表面に含浸して層を形成するため、マイクロクラックによる機能低下がなく、はがれや膨れを生じないという特徴を有している。また、塗布後は無色透明であり、構造物の外観を損ねることがない。しかし、現状で一般的に汎用されているシラン系撥水材は、施工に際して数回の塗布が必要であり、また飛散や液ダレを生じるという課題がある。この課題を解決するため、1回の塗布でコンクリートに浸透し、かつ施工時に飛散や液ダレを生じないシラン・シロキサン系撥水材を開発した¹⁾。シラン・シロキサン系撥水材と一般的なシラン系撥水材の比較表を表-1に示す。

表-1 撥水材の比較表

比較項目	シラン・シロキサン系撥水材	シラン系撥水材
成分	シランを主成分とした揮発しにくいシリコン	揮発しやすいシランのみ
有効成分量	80%	5~7%
塗布方法	エアレススプレー、ローラー等	刷毛、スプレー、ローラー
標準塗布回数	1回	3回
有機溶剤の有無	無し(水系)	有り
消防法の適用	非危険物	第4種第1類石油類(引火点21未満)

本論文では、シラン・シロキサン系撥水材の撥水性能および遮塩性能を評価することを目的として、吸水試験および急速塩化物イオン浸透性試験(RCPT: Rapid Chloride Permeability Test (AASHTO T-277))を実施した結果について述べる。

2. 試験概要

2.1 吸水試験

(1) 使用材料およびモルタル配合

使用材料を表-2に示す。モルタルは、W/C=65%、セメント：砂=1：2の配合の旧JIS R 5201に定められたモルタルを使用した。

(2) 試験方法

試験では、40×40×160mmのモルタル供試体を、最深部の水深が80mm程度となるように水中に浸漬し、浸漬前後の重量を測定した。重量測定は浸漬を開始してから0.5, 1, 3, 72, 168, 456, 744時間後に行い、試験結果は吸水によって増加した重量を試験前の供試体の重量で除して示した。試験水準を表-3に示す。

2.2 急速塩化物イオン浸透性試験(RCPT)

(1) 使用材料およびコンクリート

配合

使用材料を表-2に示し、コンクリート配合を表-4に示す。

表-2 使用材料

使用材料		摘要
撥水材	シラン・シロキサン系撥水材	密度：0.9g/cm ³ , 塗布量：0.2kg/m ²
	シラン系撥水材	密度：0.84g/cm ³ , 塗布量：0.34kg/m ²
モルタル供試体(吸水試験)	セメント	普通ポルトランドセメント, 密度：3.16g/cm ³
	細骨材	豊浦標準砂, 表乾密度：2.60g/cm ³
コンクリート供試体(急速塩化物イオン浸透性試験)	セメント	普通ポルトランドセメント, 密度：3.16g/cm ³
	細骨材	新潟産山砂, 表乾密度：2.60g/cm ³
	粗骨材	八王子産硬質砂岩砕石, 表乾密度：2.65g/cm ³
	高性能A-E減水剤	リグニルスルホン酸化合物がリール複合体

表-3 試験水準

No.	撥水材の種類	塗布回数	供試体数
1	撥水材の塗布無し	—	3体
2	シラン・シロキサン系撥水材	1	3体
3	シラン系撥水材	2	3体
4	シラン系撥水材	3	3体
5	シラン系撥水材	1	3体

表-4 コンクリート配合

W/C (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)			
				W	C	S	G
55	18	4.5	46.0	177	322	789	967

キーワード：コンクリート、撥水材、吸水試験、急速塩化物イオン浸透性試験

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-89-7071 FAX 0424-89-7073

(2)試験方法

急速塩化物イオン浸透性試験は、試験水準をシラン・シロキサン系撥水材塗布の有無とし、それぞれ3体について実施した。試験では、まず前処理としてφ100×50mmの試験体の側面をエポキシ樹脂で被覆し、真空ポンプで空気を抜いた後、試験体を立ててセルに取り付けた。次に試験体の正極の面に0.3N(規定)のNaOHを、負極の面に3%のNaClをそれぞれ満たし、60Vの定電圧をかけて、電流量を6時間測定した。塩化物イオンの浸透性の評価は、6時間に流れた電流量から行った。

3. 試験結果

3.1 吸水試験

吸水試験結果を図-1に示す。ここで、試験結果は3体の供試体の平均値である。

撥水材を塗布した供試体は、塗布しない供試体と比較して明確な撥水効果を示した。

シラン・シロキサン系撥水材を1回塗布した供試体は、シラン系撥水材を2回および3回塗布した供試体とほぼ同等の吸水率であった。

試験に使用したシラン系撥水材は、シリコンの中でも最小の分子であるシランの分子5~7%と有機溶剤を中心とした一般的に汎用されているタイプのものであり、浸透性が高い反面、揮発しやすいという特徴を有している。それに対し、今回用いたシラン・シロキサン系撥水材では、シランを主成分としながら高分子のシロキサンを加えて揮発を押さえ、かつ有効成分量を80%と多くすることで、1回の塗布で十分な撥水効果が得られたものと推察される。

3.2 急速塩化物イオン浸透性試験(RCPT)

急速塩化物イオン浸透性試験の結果を図-2に示す。ここで、試験結果は3体の供試体の平均値である。

シラン・シロキサン系撥水材を塗布した供試体は、塗布無しの供試体と比較して小さな電流量を示し、6時間経過時の電流量が60%程度であった。この結果から、シラン・シロキサン系撥水材の塗布は、コンクリート中への塩化物イオンの浸透抑制に有効であることが確認された。

4. まとめ

吸水試験結果より、シラン・シロキサン系撥水材は1回の塗布で、一般的なシラン系撥水材3回塗布と同等の撥水性能を有することを確認した。また、急速塩化物イオン浸透性試験の結果より、シラン・シロキサン系撥水材の塗布によって、コンクリート中への塩化物イオンの浸透が抑制されることを確認した。このシラン・シロキサン系撥水材を塗布したコンクリートの遮塩性に関しては、今後、室内試験のみでなく、暴露試験を実施して評価していく予定である。

参考文献

- 1) 林大介, 坂田昇, 三村俊幸, 神沢弘: シラン・シロキサン系撥水材の開発, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.22, 2000.6

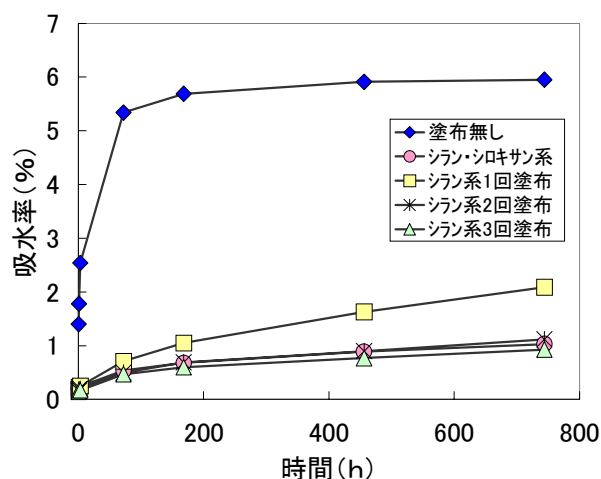


図-1 吸水試験結果

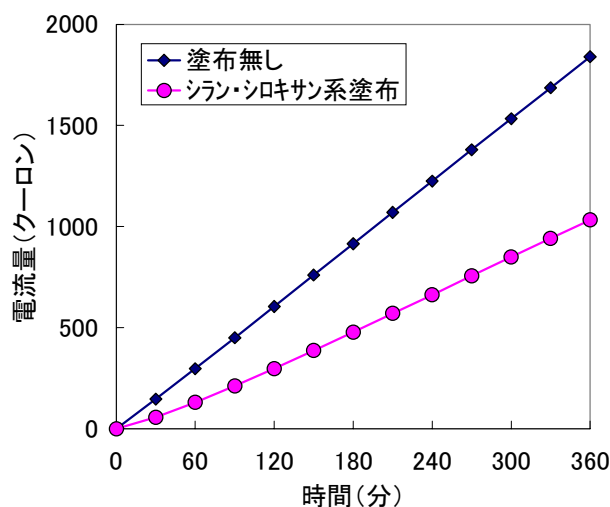


図-2 急速塩化物イオン浸透性試験結果